



# Innovating Alternatives

un balado sur la résistance aux antimicrobiens (RAM) dans le domaine de la production animale destinée à l'alimentation, et sur les chercheurs du monde entier qui travaillent à la réduire.

## Épisode : Une (pas si) brève introduction à la RAM

En vedette : prof. Dame Sally Davies et prof. Paul Ebner

**Justin Kemp (JK)** : Quand on pense aux défis mondiaux en matière de santé en ce moment, je suppose que la COVID-19 figure en tête de liste.

*[Reportages sur la COVID-19]*

**Evelyn Baraké (EB)** : La propagation mondiale rapide du virus qui provoque la COVID-19 a entraîné une pandémie qui a déjà coûté plus d'un million de vies. Elle a également suscité une réponse mondiale extraordinaire pour y faire face. Les gouvernements et les entreprises privées ont consacré des milliards de dollars à la compréhension du virus, à l'atténuation de sa propagation, à la mise au point de traitements et de vaccins et à la gestion des incidences économiques.

[Prof. Dame Sally Davies](#)

*[La COVID est comme le homard jeté dans l'eau bouillante où il fait beaucoup de bruit et tout le monde le remarque, puis il est mort.]*

**JK** : Mais comment faire si on est confronté à deux pandémies en ce moment ? L'émergence de la résistance aux antimicrobiens, ou RAM en abrégé, est une pandémie au ralenti qui menace de nuire à la médecine moderne et de nous ramener à une époque où de simples infections pourraient à nouveau être mortelles.

[Prof. Dame Sally Davies](#)

*[La RAM est comme le homard mis dans de l'eau froide qui se réchauffe lentement pour qu'il ne fasse pas de bruit, et les gens ne s'en rendent pas compte.]*

**EB** : Je m'appelle Evelyn Baraké.

**JK** : Je m'appelle Justin Kemp et voici Innovating Alternatives – un balado sur la résistance aux antimicrobiens (RAM) et les chercheurs du monde entier qui travaillent à la réduire.

Comment ? En élaborant des alternatives innovatrices pour réduire et remplacer l'utilisation d'antimicrobiens dans la production animale destinée à l'alimentation.

**JK :** la résistance aux antimicrobiens

**EB :** C'est tout un programme !

**JK :** oui, ça l'est

**EB :** On pourrait peut-être le décomposer un peu ?

**JK :** Bien sûr, ça semble être un bon point de départ. Je tiens toutefois à avertir nos auditeurs qu'il va falloir se plonger dans le monde de la biologie bactérienne, mais restez des nôtres car c'est assez fascinant et on va vous accompagner tout au long du processus.

Donc, tout est là dans le nom. Le terme « microbien » désigne les microbes ou les micro-organismes, un terme populaire pour les organismes unicellulaires qu'on peut généralement seulement voir à l'aide d'un microscope. Les microbes constituent un vaste groupe, qui comprend non seulement les bactéries, mais aussi les archées, les protistes et même certains champignons. Lorsque le mot « anti » se retrouve devant « microbien », comme dans « antimicrobien », ça a généralement une connotation négative, du moins si on est un microbe. Il s'agit donc d'agents chimiques dont l'être humain a tiré profit pour tuer les micro-organismes ou arrêter leur croissance.

**EB :** Les antibiotiques sont donc une sorte d'antimicrobien ?

**JK :** Oui, les antibiotiques sont des antimicrobiens utilisés pour tuer ou inhiber de manière sélective les principales bactéries présentes dans le corps.

**EB :** Donc, les antimicrobiens tuent les micro-organismes, et les antibiotiques tuent précisément les bactéries, qui sont un type de microorganisme... Je suis. Mais l'eau de Javel ? Est-ce qu'elle est considérée comme un antimicrobien, elle aussi ?

**JK :** Oui, elle aussi. L'eau de Javel est un antimicrobien non sélectif, un désinfectant qui tue les microbes sur les surfaces non vivantes. On parle ici de la politique de la terre brûlée. Il y a aussi un autre groupe : les antiseptiques – qui sont appliqués localement sur des tissus vivants, par exemple les compresses imprégnées de Betadine qui servent à nettoyer la peau avant les interventions chirurgicales.

**EB :** D'accord, on a donc traité des antimicrobiens mais il y a bien sûr l'autre moitié du sujet... la résistance. C'est quand les microbes développent comme par magie des superpouvoirs et deviennent résistants aux antimicrobiens qu'on utilise contre eux, n'est-ce pas ?

**JK :** Oui, en quelque sorte. De nombreux antibiotiques sont donc produits naturellement par des microorganismes. Les pénicillines : des antibiotiques dont nos auditeurs ont probablement entendu parler dans le cadre de leur cours de science; elles sont produites

par des champignons du genre *Penicillium*, d'où leur nom. En fait, le terme « antibiotique » n'était utilisé que pour ces composés naturels, mais au fil du temps, on en a modifié beaucoup pour en faire des versions semi-synthétiques et on a même mis au point certains types entièrement synthétiques. Ils sont généralement tous regroupés sous le terme « antibiotique » maintenant.

Bon, fermeture de parenthèse. Donc les microbes se battent entre eux depuis des millions d'années à l'aide d'armes chimiques, produisant des antimicrobiens pour protéger leurs propres intérêts dans un environnement extrêmement compétitif. C'est aussi ce genre d'environnement qui sélectionne les bactéries qui possèdent un certain système de défense ou de résistance contre les antimicrobiens qui les entourent.

**EB :** La sélection naturelle à l'échelle microscopique alors ?

**JK :** Oui, en gros. Elles ont donc évolué de différentes manières pour y arriver, mais elles ont tendance à se diviser en deux grands groupes. Le premier consiste à empêcher qu'une quantité suffisante d'antibiotique n'atteigne sa cible au départ.

**EB :** Comme la bonne vieille guerre de siège où on essaye d'empêcher l'ennemi d'entrer dans le château.

**JK :** Bonne analogie ! Donc, une des solutions consiste à diminuer la perméabilité de leur château... Je veux dire les murs des cellules, en s'assurant essentiellement que toutes les portes et fenêtres sont bien fermées. Une autre solution consiste à utiliser des enzymes capables de détruire l'antibiotique, c'est comme tirer des flèches sur les soldats qui attaquent à l'extérieur. Elles disposent également de systèmes de pompes, appelés pompes d'efflux, qui éliminent les antibiotiques s'ils pénètrent dans la cellule et certaines peuvent même modifier l'antibiotique, l'empêchant de se fixer sur sa cible dans la cellule bactérienne.

**EB :** Je capte. Donc, les bactéries peuvent devenir résistantes en ayant des défenses renforcées, soit par des parois cellulaires renforcées ou des enzymes qui peuvent inactiver l'antibiotique qui est leur est destiné. Donc, ça c'est la première approche. Tu as dit qu'il y en avait deux.

**JK :** Oui, effectivement. L'autre approche consiste à modifier ou à contourner la cible de l'antibiotique.

**EB :** Modifier ou contourner la cible... Pour ça, il faudrait alors qu'elles mutent ? Ou qu'elles fassent des manœuvres de ninja ?

**JK :** Exactement. Les mutations des bactéries peuvent entraîner des changements suffisants de la cible pour que l'antimicrobien ne puisse plus s'y fixer. C'est comme si on mettait de la gomme à mâcher dans des serrures de portes. Certaines bactéries peuvent produire des protéines qui remplacent la cible antimicrobienne, ce qui revient à changer les serrures

des portes. Enfin, il arrive parfois que les bactéries produisent une version entièrement nouvelle de la structure ciblée; elles remplacent littéralement toute la porte d'entrée.

**EB** : On dirait que l'ampleur de leur mutation peut varier beaucoup alors ! Donc si j'ai bien compris, les bactéries peuvent devenir résistantes au traitement soit en se blindant, soit en changeant les règles du jeu... la méthode « Transformers » comme le film !.

**JK** : En bref, ouais.

**EB** : Alors, est-ce qu'on sait à l'avance comment les bactéries peuvent devenir résistantes aux antibiotiques ? Par exemple, est-ce que c'est plus probable qu'elles choisissent la méthode du blindage ou celle de « Transformers »?

**JK** – La bactérie ne choisit pas : ou bien elle l'a, ou ne l'a pas. Les instructions pour chacun de ces mécanismes sont codées dans l'ADN de la bactérie, son génome, en tant que gènes distincts. Ces gènes sont appelés gènes résistants aux antimicrobiens. Prends l'exemple du gène *mecA* du *Staphylococcus aureus*. Voici comment ça fonctionne : un antibiotique a généralement une cible spécifique dans la cellule bactérienne, qu'il attaque pour tuer ou inhiber cette bactérie. Dans le cas des bêta-lactamines comme la pénicilline, la cible est la protéine de liaison à la pénicilline dont les bactéries ont besoin pour fabriquer leur paroi cellulaire – si on désactive cette protéine, les bactéries ne peuvent pas fabriquer leur paroi cellulaire, ce qui est une mauvaise nouvelle pour une bactérie. Mais mettons que *S. aureus* possède le gène résistant aux antimicrobiens *mecA*. Elle produit une forme différente de la protéine de liaison de la pénicilline qui a une faible affinité avec les bêta-lactamines, ce qui rend ces bactéries résistantes – elles poursuivent leurs activités sans grande difficulté.

**EB** – Donc, on s'attend à l'évolution de ces mécanismes pour échapper aux antimicrobiens, compte tenu des pressions sélectives de leur environnement. C'est du darwinisme classique.

**JK** – Oui, mais... les choses se compliquent un peu. Tu veux en savoir un peu plus ?

**EB** – Eh bien, au point où on en est – pourquoi pas continuer

**JK** – OK – C'est parti. Dernier terme technique : transfert horizontal de gènes.

**EB** : Transfert horizontal de gènes ?

**JK** – Alors, normalement, les gènes sont transmis d'une génération à l'autre, lors de la reproduction.

**EB** : Ouais, genre « t'as de beaux yeux bleus, les as-tu hérités de ta mère ? »

**JK** – Ou dans le cas des bactéries, tu es vraiment résistant à la pénicilline, est-ce que cela vient du côté de ton père ? Or, les bactéries peuvent aussi partager des gènes entre elles,

à la fois au sein d'une même espèce, mais aussi entre différentes espèces – d'où le transfert horizontal de gènes.

**EB** – Attends, attends. Si j'ai bien compris, les bactéries peuvent se rassembler et échanger du matériel génétique ?

**JK** – Oui, ça se passe de plusieurs façons. Deux bactéries peuvent s'associer et transférer de l'ADN d'une cellule à l'autre.

**EB** – Donc elles se disent : « J'aime bien tes gènes, tu permets que je les essaie ? » C'est comme un échange de vêtements !

**JK** – C'est une façon de le dire. Une autre méthode implique les bactériophages, les virus qui infectent les bactéries. Ils peuvent notamment apporter les gènes de bactéries antérieures qu'ils ont infectées et les introduire dans l'ADN de leur nouvel hôte bactérien.

**EB** – C'est aussi simple que ça.

**JK** – Eh oui. Enfin, certaines bactéries peuvent même prendre de l'ADN flottant librement autour d'elles et capter des gènes résistants de cette façon. Donc, je suppose que la question devrait plutôt être : « tu es vraiment résistant à la pénicilline, est-ce que ça vient de ton père, de ton voisin, de ton poisson rouge ou l'as-tu simplement trouvé sur le trottoir ? »

**EB** – On dirait qu'en étant réceptives aux nouvelles expériences et au nouveau matériel génétique, les bactéries ont trouvé un autre moyen de nous déjouer, nous et nos antibiotiques.

**JK** – Oui, en résumé, nous avons un monde invisible de micro-organismes tout autour de nous et en nous, et certains produisent des antimicrobiens pour essayer d'obtenir un avantage, ce qui exerce une pression de sélection pour développer des mécanismes de résistance à ces antimicrobiens.

**EB** – C'est une course aux armements, mais à l'échelle microscopique.

**JK** – Oui, et c'est un processus naturel qui se déroule depuis des millions d'années.

**EB** – Je commence à comprendre pourquoi on doit se préoccuper de la résistance aux antimicrobiens en général... mais si ce phénomène existe depuis des millions d'années, pourquoi s'en préoccuper davantage maintenant ?

**JK** – Eh bien, cela revient à la pression sélective dont on parlait. Prenons l'exemple des antibiotiques. Depuis la découverte des antibiotiques dans les années 1920, leur utilisation a essentiellement commencé à exercer davantage de pression de sélection. Chaque fois qu'on utilise un antibiotique, on crée les conditions qui favorisent les bactéries résistantes par rapport aux types non résistants.

EB – Je vois. Les êtres humains modifient l'environnement et accélèrent la sélection naturelle, essentiellement.

JK – C'est exactement cela. Au fil du temps, les souches résistantes sont devenues plus courantes dans la population bactérienne. Le traitement des infections causées par des bactéries résistantes devient plus compliqué et plus coûteux. Parfois, on peut passer à un autre antibiotique ou à une combinaison d'antibiotiques, mais on commence à voir des bactéries dites multirésistantes, pour lesquelles le traitement est extrêmement difficile, voire impossible dans certains cas.

EB – Ah oui, les redoutables « superbactéries ».

JK – Pour préparer cet épisode, je me suis entretenu avec l'une des plus grandes expertes mondiales de la résistance aux antimicrobiens (RAM) pour obtenir quelques informations, l'actuelle envoyée spéciale du Royaume-Uni sur cette question, la professeure Dame Sally Davies, qui est aussi coprésidente du groupe de coordination interagences des Nations unies sur la RAM, et l'ancien médecin en chef du Royaume-Uni.

EB – CV impressionnant ! De quoi avez-vous parlé ?

JK – Je lui ai demandé à quoi ressemblerait un monde post-antibiotique – voici ce qu'elle m'a répondu :

[Prof. Dame Sally Davies](#)

*[Donc, les égratignures tuent. Le premier cas dans les États qui avaient la pénicilline a été celui d'une jeune fille, une petite fille qui avait une égratignure au visage et qui s'est retrouvée avec une infection qui bloquait sa trachée et l'empêchait de respirer. Elle allait mourir et ils lui ont donné de la pénicilline, et elle a survécu. Mais la médecine moderne sera menacée, et par la médecine moderne, je veux dire, pas uniquement pour les opérations majeures, qu'il s'agisse de nouvelles articulations ou de césariennes, mais aussi pour le cancer et d'autres choses. Mais les transplantations seront risquées. Les traitements modernes du cancer, vous le savez, font chuter votre immunité, les gens contractent des infections. Pour l'instant, elles sont généralement traitables, mais elles deviennent de plus en plus difficiles à traiter. Sans parler des personnes qui souffrent de maladies chroniques, en particulier le diabète, et qui contractent davantage d'infections, celles-ci seront plus difficiles à traiter, il y aura des décès. On voit déjà des décès, au moins 33 000 par an ici en Europe »]*

EB – Eh bien, l'idée d'un retour à une époque où on mourait d'une égratignure est terrifiante !

JK – Oui, je me suis renseigné sur ce cas par la suite... On ne connaît pas le nom de cette fille qui a été admise à la clinique Mayo au Minnesota en 1943, en fait après s'être mordu l'intérieur de la bouche, mais on sait que son médecin, W.E. Herrell, n'a pas fourni une

évaluation très optimiste de sa situation. Selon ses propres termes : « Une infection de ce type, compliquée par une septicémie, est presque toujours mortelle ».

EB – Ça c'était juste toi, non?

JK – Peut-être, mais en fin de compte, il lui a suffi de 0,12 g de pénicilline, administrée en 12 jours, pour se rétablir.

EB – À l'époque, ce type de rétablissement devait sembler presque miraculeux, mais aujourd'hui, on s'y attend.

JK – Oui – comme les temps ont changé.

EB – À la fin, Dame Sally a cité un chiffre de 33 000 décès par an en Europe dus à la RAM. C'est très important !

JK – En fait, ce n'est probablement qu'une petite indication de ce qui nous attend. Une étude récente sur la résistance aux antimicrobiens commandée par le gouvernement britannique a estimé que si la RAM n'est pas prise en compte, on pourrait perdre 10 millions de vies par an d'ici 2050, pour un coût cumulé de 100 000 milliards de dollars. Pour mettre ce chiffre en perspective, on perd actuellement peut-être 8 millions de personnes par an à cause du cancer et le nombre de décès dus à la pandémie de COVID-19 vient à peine de dépasser le million.

EB – Et je suppose que, comme pour la plupart des questions de santé publique, les effets ne se feront pas sentir de manière uniforme non plus...

JK – Oui, on a aussi parlé de ça. La plupart des effets directs et indirects de la RAM se feront sentir dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, touchant de manière disproportionnée les femmes et les communautés marginalisées.

#### Prof. Dame Sally Davies

*[Eh bien, je pense que dans les pays à faible revenu, et dans de nombreux pays à revenu intermédiaire aussi, c'est absolument vrai. Les femmes et les communautés marginalisées sont plus exposées au risque de contracter des infections. Je pense qu'on doit vraiment se pencher sur les questions de développement et l'égalité des sexes et réfléchir à la manière de mettre en place, grâce à tout notre travail, une protection pour les femmes et les communautés marginalisées afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles.]*

EB – Bien, je t'invite à réfléchir à une question. Si les antibiotiques sont à l'origine du problème, pourquoi ne pas tout simplement interdire ou restreindre fortement leur utilisation ?

JK – Malheureusement, ce n'est pas aussi simple que d'arrêter l'utilisation de tous les antibiotiques. On a construit de grands pans de la médecine moderne sur leur utilisation et

on doit donc vraiment continuer à les utiliser, sinon de nombreuses interventions qui reposent sur ceux-ci ne seront plus possibles. Et si il fallait les restreindre, alors il y a toute la question de savoir qui y a accès et qui n'y a pas accès. Même aujourd'hui, de nombreuses personnes ne bénéficient toujours pas de traitements antibiotiques éprouvés pour toute une série de maladies. Donc, un accès équitable et abordable aux antibiotiques reste en fait un problème majeur, en particulier dans de nombreux pays à faible revenu.

**EB** – On dirait que cela ne nous laisse qu'une seule option : préserver l'efficacité de ceux que nous avons.

**JK** – Exactement, c'est vraiment une situation de type « boucles d'or » que nous visons, ni trop ni trop peu. Voici de nouveau Dame Sally à propos de la surconsommation d'antibiotiques :

**Prof. Dame Sally Davies**

*[Je pense qu'une grande partie de la surconsommation vient de l'ignorance de ce qu'ils font réellement. Il y a la demande des patients ou des parents, parce que l'enfant a une température élevée et clairement une infection. Alors pourquoi pas donner des antibiotiques ? Mais la plupart des infections des enfants sont en fait des virus qui ne répondent pas aux antibiotiques. Il y a donc cette demande. Il y a la demande dans les systèmes payés – eh bien faites quelque chose. Il y a la demande dans les systèmes où l'hygiène n'est pas très bonne. Je pense donc aux pays à revenu intermédiaire, qui ont pourtant accès à tout, où ils les prescrivent pour essayer de prévenir l'infection. Et puis les mesures incitatives sont mal placées dans de nombreux pays. Ainsi, dans de nombreux pays, les médecins sont payés pour prescrire des antibiotiques. Et encore une fois, pour les dispenser. Voilà pour le côté humain. Ensuite, vous passez au reste de ce problème de « Une seule santé », qui est la chaîne alimentaire. Il est clair qu'on utilise plus d'antibiotiques chez les animaux que chez les humains, et que beaucoup d'entre eux sont utilisés pour stimuler la croissance ou prévenir les infections. On peut trouver de meilleurs moyens de le faire grâce à la recherche, mais en fait, vous savez, une bonne biosécurité permet de résoudre le problème, mais elle coûte cher à mettre en oeuvre. Il faut donc trouver de meilleurs moyens de le faire. Il faut soutenir, non seulement le développement des systèmes de santé dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, mais aussi le développement de la chaîne alimentaire pour s'assurer que cela est efficace pour les gens, et qu'ils tirent leurs revenus de leur travail, mais qu'on est protégé contre le développement d'une RAM de plus en plus importante.]*

**EB** – Il y a beaucoup d'éléments à creuser ici... Il y a d'abord cette composante psychologique – les gens connaissent les antibiotiques, ils ont probablement déjà vu leur efficacité contre une infection dans le passé, c'est donc logique que certaines personnes puissent les réclamer lorsqu'elles ou leurs enfants tombent malades. C'est quelque chose qui semble sûr et efficace... même si ce n'est pas toujours le cas... Et puis il y a les incitants économiques mal placés qui ne font qu'alimenter cela, ce qui conduit à une prescription



excessive. Et puis il y a les antibiotiques dans la production animale et dans la chaîne alimentaire. C'est une tout autre boîte de Pandore, n'est-ce pas ?

JK – Oui, en ce qui concerne le volume pur d'antimicrobiens utilisés, la production animale destinée à l'alimentation est un domaine de préoccupation majeure pour la nouvelle RAM, surtout compte tenu de la façon dont ces antibiotiques sont souvent utilisés. Je parle de la stimulation de la croissance et de la prophylaxie, où l'exposition répétée à de faibles doses d'antimicrobiens offre des conditions idéales pour l'apparition de bactéries résistantes.

EB – C'est vrai, les êtres humains créent des environnements qui favorisent la survie des bactéries résistantes. Cela me semble familier.

JK – Ouais. L'utilisation d'antimicrobiens est désormais ancrée dans de nombreux systèmes de production alimentaire intensive, où elle agit comme une béquille qui permet d'accroître l'efficacité ou de réduire les coûts malgré des conditions d'élevage qui sont loin d'être idéales. C'est un domaine qui nécessite des investissements considérables dans la recherche si on veut comprendre clairement la menace que représente la RAM issue de ces systèmes et comment tracer une nouvelle voie qui ne repose pas aussi lourdement sur les antimicrobiens. Et où devrait-on orienter cette recherche ?

#### Prof. Dame Sally Davies

*[Eh bien, il y a deux parties à considérer. La première est que nous ne sommes pas absolument sûrs de la façon dont cela produit des effets néfastes chez les humains. Nous avons des études de cas sur le transfert de la RAM du secteur alimentaire issue de l'environnement et de l'eau vers les humains et sur les dommages causés. Mais quelle est son ampleur ? Deuxièmement, nous ne connaissons pas la meilleure façon d'élever des animaux et nous devons trouver de meilleurs moyens. Pouvons-nous les protéger contre les infections, pouvons-nous obtenir un stimulateur de croissance en utilisant d'autres méthodes ? Et vous savez, chaque fois que je retourne une pierre sur la RAM, je trouve un autre problème. Nous avons découvert que des antibiotiques, ou des antifongiques sont pulvérisés sur les cultures, y a-t-il des moyens différents de le faire ? Voilà ce qu'on doit faire. On doit comprendre les comportements et la façon de travailler avec les gens pour qu'ils aient confiance en leurs conseils. Et cela relève des sciences du comportement, il y a beaucoup de recherches dans ce domaine. On a besoin de nouveaux diagnostics. Et on a vraiment besoin de diagnostics bon marché aux points de service. Cela nécessite des recherches. Et bien sûr, on n'obtiendra pas les nouveaux antibiotiques ou les autres traitements dont on a désespérément besoin sans recherche. Et celle-ci doit porter à la base sur les organismes infectieux et leur fonctionnement, donc la recherche de cibles; et une fois que vous avez trouvé une cible qui marche, il faut savoir si elle est accessible à des médicaments, et se pencher sur la manière de le faire, puis la sécurité et l'efficacité. Et c'est très difficile. Un de mes collègues dans le domaine du développement de médicaments m'a un jour expliqué que pour de nombreuses affections, les médicaments qu'on prend en tant qu'êtres humains peuvent être à des*

*niveaux très bas. Donc, les effets néfastes, vous savez, ce n'est pas tellement un problème. Mais pour les antibiotiques, il faut y avoir des niveaux très élevés dans le plasma sanguin. Et c'est pourquoi la sécurité devient beaucoup plus difficile, ce qui fait que les antibiotiques ont un taux d'échec plus élevé dans les phases cliniques que beaucoup d'autres médicaments. Et on doit vraiment travailler sur tous ces points. Et cela signifie un travail conjoint entre les universités et les scientifiques avec le secteur privé et le soutien du public.]*

JK – Il est donc évident que non seulement il y a beaucoup à faire sur le front de la recherche, mais on commence aussi à voir à quel point il est important de préserver l'efficacité des antibiotiques existants, étant donné les difficultés que pose le développement de nouveaux antibiotiques.

EB – Je suppose qu'une façon de cibler les efforts de recherche serait de les concentrer sur les secteurs de la production animale qui sont traditionnellement associés à une forte utilisation d'antibiotiques.

JK – Tout à fait, et dans une certaine mesure, on trouve des indices dans les rayons des supermarchés sur ce que ces secteurs pourraient être.

EB – Ah oui, comment ça ?

JK – Eh bien, il est peu probable que les producteurs étiquettent leurs produits avec des slogans tels que « produit en utilisant uniquement des antibiotiques de la meilleure qualité » ou « de notre ferme riche en antibiotiques à vous ». Mais ce qu'on voit, c'est que certains producteurs tiennent à se distinguer comme « sans antibiotiques » ou « élevé sans utilisation d'antibiotiques ». Le simple fait que ces producteurs existent et commercialisent fortement leur non-utilisation d'antibiotiques indique qu'ils se distinguent de la norme. On le voit couramment dans les secteurs de l'élevage intensif d'animaux destinés à l'alimentation, comme les porcs et la volaille.

EB – OK, donc si la production intensive est couramment associée à une mauvaise utilisation des antibiotiques, quels autres secteurs pourraient correspondre au profil ?

JK – Eh bien, l'aquaculture est le secteur de la production alimentaire qui a connu la croissance la plus rapide depuis au moins deux décennies, avec une intensification croissante à mesure que les agriculteurs passent de la production à petite échelle à la production à moyenne échelle et même au-delà. Mais on entend en fait très peu parler de la RAM dans ce secteur malgré cette intensification rapide.

EB – Tu as demandé à Dame Sally si on devrait se préoccuper de la question de la RAM dans l'aquaculture ?

JK – Oui.

Prof. Dame Sally Davies

*[Je suis très inquiète, et vous devriez l'être aussi. Pourquoi ? Eh bien, parce que dans le monde entier, des masses d'antibiotiques sont versées avec les aliments pour poissons dans l'eau d'aquaculture, que ce soit pour les poissons ou les crustacés. Et c'est vraiment, vraiment effrayant, car non seulement ça favorise le développement de la résistance, après tout, le développement de la résistance chez les microbes est à l'origine de l'espèce : c'est la sélection naturelle. Mais ça sera ensuite évacué avec les eaux usées dans nos systèmes de traitement des eaux. Et je m'inquiète des rejets de la fabrication d'anti-infectieux, d'antibiotiques et autres et des rejets dans l'environnement ? Je m'inquiète des rejets dans les cours d'eau des grands hôpitaux et des grandes fermes. Mais l'aquaculture n'est que l'un des secteurs touchés. Et vous savez, on n'a probablement pas besoin de tout ça. Parce que si on regarde ce qu'ils ont fait dans l'élevage du saumon en Écosse et en Norvège, ils ont découvert quels sont les microbes, et il s'agit en grande partie d'un champignon, mais aussi d'une bactérie. Et ils ont fait un mélange de trois vaccins qu'ils donnent à tous les petits poissons individuellement et qu'on peut manger. Une entreprise norvégienne m'a montré des photos de la façon dont elle a automatisé le processus avec des robots, et on vaccine chaque poisson. C'est facile. Et une fois que les poissons sont vaccinés, ça ne coûte presque plus rien. Et ils n'utilisent pratiquement pas d'antibiotiques. C'est ce qu'on doit faire de plus en plus.]*

JK – C'est beau et bien, la vaccination à grande échelle réussie du poisson dans les industries où on a un produit de grande valeur, comme le saumon, et où les consommateurs mondiaux exigent un produit sans antibiotique. Mais comment peut-on reproduire ces succès dans des industries où de nombreux petits producteurs cultivent des produits de faible valeur, principalement pour la consommation domestique ?

Prof. Dame Sally Davies

*[SD : Eh bien, je pense que c'est plus difficile. Mais vous savez, on peut faire des vaccinations d'autres façons que par piqûre. On connaît tous la vaccination contre la grippe pour les enfants, qui se fait par voie intranasale, on entend parler d'une vaccination contre la COVID-19 par voie intranasale. D'autres vaccins sont donnés par voie orale, comme celui contre la polio. Je continue à penser qu'on doit réfléchir sur les vaccins, est-ce que ça devrait se faire par injection ou par d'autres moyens peu coûteux ? Et bien sûr, plus on en produit, moins ça coûte cher. Il y aura donc d'autres moyens de le faire]*

EB – On est donc passé de la façon dont les micro-organismes s'adaptent pour devenir résistants aux traitements aux vaccins pour les poissons ! C'est un bel aperçu.

JK – On a certainement couvert plusieurs sujets. Mais en réalité, ce n'est que la pointe de l'iceberg.

EB – Alors, pour être exhaustif, il y a une chose qu'on n'a pas encore vraiment abordée, c'est la gouvernance – et ce que je veux dire par là, c'est qu'est-ce que les gouvernements du monde font à ce sujet ? A-t-on un plan solide, ou est-ce qu'on est simplement en train de laisser les antibiotiques devenir de moins en moins efficaces sans plan B ?

JK – C'est quelque chose dont j'avais vraiment hâte de parler avec Dame Sally, étant donné son expérience de travail avec les organisations intergouvernementales sur cette question. Je lui ai demandé de me donner un aperçu de la réaction mondiale du public jusqu'à présent.

Prof. Dame Sally Davies

*[Eh bien, on a bien commencé, en 2016, on est allé à l'Assemblée de l'ONU, et tous les pays ont signé le plan d'action mondial pour travailler sur ce sujet dans tous leurs secteurs. Et on a fait beaucoup de progrès. On peut maintenant parler de plans d'action nationaux. Mais cela a été mis en place par le directeur, en passant par le secrétaire général de l'ONU, un groupe interinstitutions de coordination, et j'ai eu l'honneur d'être l'une des coorganisatrices. En avril dernier, on a présenté un rapport après deux ans de travail, avec 14 recommandations principales sur la gouvernance et plusieurs autres. Et elles doivent être mises en oeuvre. Le plus important est que le Groupe des leaders mondiaux veille à la coordination des activités et plaide en faveur d'un équivalent au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un groupe indépendant d'experts en matière de preuves. De cette façon, l'information est rassemblée et étudiée, et surtout, une plateforme de partenariat réunit tous les différents secteurs, parce qu'il ne s'agit pas seulement d'une question technocratique. Ça a un impact sur la société civile et les comportements des secteurs ont un impact sur la société. En attendant, le secteur privé détient la plupart des solutions et des possibilités. On doit donc se réunir tous ensemble. Et c'est difficile, mais on doit commencer et tirer des leçons de nos actions.]*

EB – Wow, la forte poussée n'a commencé qu'en 2016 ? Il semble qu'on ait encore un long chemin à faire.

JK – Oui, mais comme elle l'a mentionné, il existe d'importantes plateformes de partenariat qui travaillent sur cette question, et c'est un travail de base vraiment important pour apporter tout type de changement important.

EB – J'aime ton optimisme ! Mais revenons-en au sujet principal. On est en plein milieu d'une pandémie mondiale. Est-ce qu'on sait quel est l'effet de la COVID-19 sur la lutte contre la résistance antimicrobienne ?

JK – Tu sais bien qu'on ne pourrait pas faire une entrevue en ligne sans parler de la COVID-19 ces temps-ci. Dame Sally a parlé d'une petite perte d'élan, mais je la laisse s'expliquer

Prof. Dame Sally Davies

*[Je pense qu'on était sur une bonne lancée, c'est en train de retomber un peu et la COVID-19 est le sujet du moment. Mais ce qu'on continue à essayer d'expliquer aux gens, c'est qu'il y a une pandémie à croissance lente, la RAM, et que toutes les leçons que nous tirons de la COVID-19 sont valables pour cette autre pandémie. Donc, vous savez, on a besoin de collaboration, on a besoin de science et d'argent, ça coûte moins cher de prévenir que d'agir une fois qu'il est trop tard. Et on doit vraiment retrouver cet élan. Et la sécurité sanitaire et la COVID-19 nous en donnent la possibilité. J'ai parlé d'une métaphore sur le homard. Alors, la COVID-19 est comme le homard jeté dans l'eau bouillante où il fait beaucoup de bruit et tout le monde le remarque, puis il est mort. La RAM est un homard mis dans de l'eau froide qui se réchauffe lentement pour ne pas faire de bruit et les gens ne le remarquent pas. On doit le faire sortir avant qu'il ne soit mort. Avant que ça n'aille vraiment mal.]*

EB : La voilà, la fameuse métaphore du homard ! Je me souviens que tu m'en as parlé après ton entrevue.

JK : Oui, c'est en fait une métaphore assez puissante. Elle permet de faire le lien entre la RAM et le discours sur l'épidémie, un discours qu'on connaît tous très bien de nos jours. Je pense qu'il faut retenir que grâce à la COVID-19, tout le monde a une bien meilleure idée de l'importance d'approches en santé publique fortes et coordonnées.

Prof. Dame Sally Davies

*[La COVID-19 est donc un signe avant-coureur de l'avenir, non seulement de ce à quoi il ressemble lorsqu'on ne peut pas traiter une maladie, mais, comment les infections ne connaissent pas de frontières, elles se déplacent dans le monde entier, et comment les solutions proviennent de la collaboration et de la coopération mondiale ?]*

EB – Oui, espérons qu'elle nous a aussi appris qu'une bonne dose de prévention vaut mieux que de se débrouiller pour trouver des remèdes et des traitements en pleine crise.

JK – Et heureusement pour nous, contrairement à la COVID-19, c'est une crise qu'on peut voir venir, donc il est encore temps de faire quelque chose pour y remédier. J'ai demandé à Dame Sally – si elle pouvait réclamer de tous les gouvernements du monde qu'ils prennent des mesures contre la RAM, quelles seraient-elles ?

Prof. Dame Sally Davies

*[Qu'ils mettent en oeuvre leurs plans d'action national et mondial. Ça pourrait faire une grande différence. En ce moment, des pays qui en ont, 131, seuls quelques-uns les ont financés. Et la plupart d'entre eux ne le mettent pas en oeuvre. S'ils les*

mettaient en œuvre, le monde serait différent. On a besoin de plus. On aura besoin de recherches et d'autres choses. Mais ce serait un excellent début.]

EB – À quoi ça ressemblerait, concrètement, de mettre en oeuvre des plans nationaux ?

JK – Il s'agirait de prendre les cibles et les objectifs fixés dans les plans d'action, de les financer et de mettre en place des processus de suivi et d'évaluation pour voir comment les choses se passent.

EB – Je pense qu'on peut en rester là alors – Voilà ce qu'il faut retenir !

JK – Mais avant de partir, un petit aperçu de notre prochain épisode.

EB – Bien sûr ! Lors du prochain épisode – Nous nous plongeons dans le monde merveilleux des bactériophages, les minuscules virus qui sont l'ennemi naturel des bactéries et des organismes les plus abondants sur terre, et on discute avec les chercheurs qui développent des phagothérapies pour remplacer les antibiotiques dans le domaine de l'aviculture.

Prof. Paul Ebner

*[C'est un processus très prestigieux qui commence dans une installation de traitement des eaux usées].*

JK – Ça a l'air charmant.

EB – Pour tous ceux qui souhaitent en savoir plus sur le balado, vous pouvez lire la transcription ou nous contacter, rendez-vous sur la page d'accueil du balado dont le lien se trouve dans les notes de l'émission. Faites-nous part de vos commentaires. Et n'oubliez pas de vous inscrire.

JK – À la prochaine, et merci de nous avoir écoutés.

JK – J'ai animé cet épisode d'Innovating Alternatives.

EB – Moi aussi.

JK – J'ai produit cet épisode.

EB – Et je l'ai écrit.

JK – J'ai fait la sélection de la musique.

EB – Et j'ai choisi la musique d'ambiance.

JK – C'est que nous deux, n'est-ce pas.

EB – En effet

*[fin]*

## NOTES DE L'ÉMISSION

Un tsunami qui se déplace lentement, des bactéries qui peuvent échanger leurs gènes et la cuisson des homards. Cet épisode présente les mécanismes biologiques qui conduisent aux micro-organismes résistants aux antimicrobiens, ce que leur émergence signifie pour notre mode de vie et où nous en sommes en termes de mobilisation des efforts mondiaux pour relever le défi de la RAM.

Innovating Alternatives est un balado en série qui creuse la question de la résistance aux antimicrobiens, une pandémie au ralenti qui risque d'effacer les 80 dernières années de progrès de la médecine moderne. Nous vous emmènerons à la fine pointe de la science, où les chercheurs développent de nouvelles et surprenantes alternatives innovatrices aux antibiotiques pour réduire l'utilisation des antimicrobiens dans la production animale et l'aquaculture.

Prenez contact avec nous et laissez-nous savoir ce que vous pensez du balado par courriel [innovetamr@crdi.ca](mailto:innovetamr@crdi.ca) ou sur twitter [@Livestock\\_IDRC](https://twitter.com/Livestock_IDRC)

**Crédits musicaux** (par ordre d'apparition) : ( [Medina Market de Jeff Timesten](#) | [A Beautiful Life de Broke for Free](#) | [Kelp Grooves de Little Glass Men](#) | [XXV de Broke for Free](#) | [Electrons Orbiting Melancholy de The Polish Ambassador](#) | [Simplify de Little Glass Men](#) | [Onwards Upward de Ketsa](#) | [Transparent de Ketsa](#) | )

Le balado **Innovating Alternatives** présente des projets de recherche financés dans le cadre de l'initiative [Solutions vétérinaires novatrices pour contrer la résistance aux antimicrobiens \(InnoVet-AMR\)](#), un partenariat de 27,9 millions de dollars canadiens entre le [Centre de recherches pour le développement international \(CRDI\)](#), le [Department of Health and Social Care \(DHSC\) du Royaume-Uni](#) et le [Global AMR Innovation Fund \(GAMRIF\)](#).